

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-287371  
(43)Date of publication of application : 11.10.1994

---

(51)Int.Cl. C08L 23/16  
C08J 3/24  
C08K 5/01  
F16F 15/02

---

(21)Application number : 05-076831 (71)Applicant : SUMITOMO CHEM CO LTD  
(22)Date of filing : 02.04.1993 (72)Inventor : YAMAMOTO KEISAKU  
WAKATSUKI CHIKU  
IKETANI KOICHI

---

## (54) RUBBER COMPOSITION FOR RUBBER VIBRATION ISOLATOR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the title composition having excellent dynamic-to-static modulus ratio properties, a elongation fatigue life and excellent kneadability.

CONSTITUTION: The composition contains an oil-extended ethylene/α-olefin/ nonconjugated diene copolymer rubber satisfying the requirements: (A) the ethylene/α-olefin weight ratio is 45/55-85/150 (B) the content of the conjugated diene is 5-30 in terms of an iodine value, (C) the intrinsic viscosity [ $\eta$ ] is 2.7-3.8 when measured on the copolymer before oil extension in a xylene solvent at 70° C, and (D) the amount of the extending oil is 30-50 pts.wt. per 100 pts.wt. copolymer.

---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than withdrawal  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application] 14.08.2001

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-287371

(43)公開日 平成6年(1994)10月11日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 08 L 23/16	K E H	7107-4 J		
C 08 J 3/24	C E S	9268-4 F		
C 08 K 5/01	L D D	7242-4 J		
F 16 F 15/02		9138-3 J		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号	特願平5-76831	(71)出願人	000002093 住友化学工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(22)出願日	平成5年(1993)4月2日	(72)発明者	山本 圭作 千葉県市原市姉崎海岸5の1 住友化学工業株式会社内
		(72)発明者	若槻 篤 千葉県市原市姉崎海岸5の1 住友化学工業株式会社内
		(72)発明者	池谷 孝一 千葉県市原市姉崎海岸5の1 住友化学工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 久保山 隆 (外1名)

(54)【発明の名称】 防振ゴム用ゴム組成物

(57)【要約】

【構成】 下記 (A) ~ (D) を充足する油展エチレン  
-  $\alpha$  オレフィン-非共役ジエン共重合体ゴムを用いた防  
振ゴム用ゴム組成物。

(A) : エチレン/ $\alpha$ オレフィンの重量比が45/55  
~85/15であること

(B) : 非共役ジエンの量がヨウ素価で5~30である  
こと

(C) : 油展前の共重合体の70°Cキシレン溶媒中で測  
定した極限粘度 [ $\eta$ ] が2.7~3.8であること

(D) : 共重合体100重量部あたりの伸展油の量が3  
0~50重量部であること

【効果】 動倍率特性に優れ、伸張疲労寿命が長く、か  
つ混練加工性に優れた防振ゴム用ゴム組成物を提供する  
ことができる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記(A)～(D)を充足する油展エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体ゴムを用いた防振ゴム用ゴム組成物。

(A) : エチレン/ $\alpha$ オレフィンの重量比が45/55～85/15であること

(B) : 非共役ジエンの量がヨウ素価で5～30であること

(C) : 油展前の共重合体の70°Cキシレン溶媒中で測定した極限粘度[η]が2.7～3.8であること

(D) : 共重合体100重量部あたりの伸展油の量が30～50重量部であること

【請求項2】 請求項1記載の防振ゴム用ゴム組成物を加硫して得られる加硫防振ゴム組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、防振ゴム用ゴム組成物及び加硫防振ゴム組成物に関するものである。更に詳しくは、本発明は、エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体ゴムをゴム成分とし、動倍率特性に優れ、伸張疲労寿命が長く、かつ混練加工性に優れた防振ゴム用ゴム組成物及び加硫防振ゴム組成物に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、エチレン-プロピレン-非共役ジエンゴム(E P D M)に代表されるエチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体ゴムは、耐熱老化性、耐オゾン性、耐極性溶媒性などに優れることが知られている。

【0003】 ところで、防振ゴムに要求される重要な特性のひとつに、動倍率特性すなわち制動特性をあげることができる。動倍率は防振ゴムの動的バネ定数/静的バネ定数の比で定義され、防振性能の周波数依存性の大きさに対応する特性である。すなわち、動倍率は1以上の値となるが、動倍率が大きい程、防振性能の周波数依存性が大きいといえる。防振性能の周波数依存性が大きいということは、防振ゴムとしては極めて不都合である。なぜならば、ある周波数付近で最大の防振性能を発揮できるように設計された防振ゴムについて、該設計点を外れた周波数の振動が負荷されたとき、該防振ゴムの防振性能が低下するからである。すなわち、防振ゴムとしては、広範囲の周波数の振動に対しても十分な防振性能を発揮できること、換言すれば動倍率が小さいことが要求されるのである。特に、このことは、使用状況に応じて振動の周波数が変化する環境において用いられる防振ゴム、たとえばエンジンの回転数により振動の周波数が変化する自動車用防振ゴム、モーターの回転数により振動の周波数が変化する洗濯機用防振ゴムなどにとっては、極めて重要な特性なのである。

【0004】 また、防振ゴムは、繰返し伸張応力をうけ

る関係上、伸張疲労寿命が長いことが要求される。更に、ゴムの加工にあたって、その混練加工性に優れなければならないことは、言うまでもない。

【0005】 すなわち、防振ゴムは、動倍率特性に優れ、伸張疲労寿命が長く、かつ混練加工性に優れる必要があるのである。ところが、これらのすべての要求を十分に満足する防振ゴムは実現されていなかった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】かかる現状に鑑み、本発明が解決しようとする課題は、エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体ゴムをゴム成分とし、動倍率特性に優れ、伸張疲労寿命が長く、かつ混練加工性に優れた防振ゴム用ゴム組成物及び加硫防振ゴム組成物を提供する点に存する。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記の課題を解決すべく鋭意検討の結果、本発明に到達した。すなわち、本発明のうち、一の発明は、下記(A)～(D)を充足する油展エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体ゴムを用いた防振ゴム用ゴム組成物に係るものである。

(A) : エチレン/ $\alpha$ オレフィンの重量比が45/55～85/15であること

(B) : 非共役ジエンの量がヨウ素価で5～30であること

(C) : 油展前の共重合体の70°Cキシレン溶媒中で測定した極限粘度[η]が2.7～3.8であること

(D) : 油展前の共重合体100重量部あたりの伸展油の量が30～50重量部であること

【0008】 また、本発明のうち、他の発明は、上記の防振ゴム用ゴム組成物を加硫して得られる加硫防振ゴム組成物に係るものである。

【0009】 以下、詳細に説明する。本発明のエチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体における $\alpha$ オレフィンとしては、たとえばプロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン、1-オクテン、1-デセンなどがあげられ、なかでもプロピレンが好ましい。

【0010】 エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体における非共役ジエンとしては、たとえば1・4-ヘキサジエン、1・6-オクタジエン、2-メチル-1・5-ヘキサジエン、6-メチル-1・5-ヘプタジエン、7-メチル-1・6-オクタジエンのような鎖状非共役ジエン；シクロヘキサジエン、ジシクロヘキサジエン、メチルテトラヒドロインデン、5-ビニルノルボルネン、5-エチリデン-2-ノルボルネン、5-メチレン-2-ノルボルネン、5-イソプロピリデン-2-ノルボルネン、6-クロロメチル-5-イソプロペニル-2-ノルボルネンのような環状非共役ジエン；2・3-ジイソプロピリデン-5-ノルボルネン、2-エチ

デン-3-イソブロピリテン-5-ノルボルネン、2-プロペニル-2-2-ノルボルナジエン、1・3・7-オクタトリエン、1・4・9-デカトリエンのようなトリエンがあげられ、なかでも1・4-ヘキサジエン、ジシクロペンタジエン及び5-エチリデン-2-ノルボルネンが好ましい。これら非共役ジエンは、一種又は二種以上を混合して用いることができる。

【0011】エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体におけるエチレン/ $\alpha$ オレフィンの重量比は45/55~85/15、好ましくは50/50~70/30である。エチレンの割合が過少であると伸張疲労寿命がり、一方エチレンの割合が過多であると-20°Cにおける動倍率が高くなる。

【0012】エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体における非共役ジエンの量はヨウ素価で5~30、好ましくは6~25である。非共役ジエンの量が過少であると加硫速度が遅いため、長時間加硫が必要となり、よって生産性が劣り、一方非共役ジエンの量が過多であると伸張疲労寿命が劣る。

【0013】なお、本発明においては、本発明の効果を損ねない範囲内において、本発明以外の共重合体ゴム、たとえば非油展のエチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体ゴムを併用してもよい。

【0014】エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体は、油展前に70°Cキシレン溶媒中で測定した極限粘度[η]が2.7~3.8、好ましくは2.8~3.5でなければならない。該極限粘度が過小であると動倍率が大きくなり、また伸張疲労寿命が低下するといった問題が発生し、一方該極限粘度が過大であると混練加工性が劣る。

【0015】従来、上記のような極限粘度が高い共重合体ゴムは、70~120部の油展品として用いられていた。一方、本発明の油展エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体ゴムは、エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体100重量部あたり30~50重量部の伸展油を含有するものである。伸展油の量が過少であると、油展共重合体ゴムのムーニー粘度が高くなり、混練加工性が劣り、また共重合体ゴム生産時の乾燥が難しくなる。一方伸展油の量が過多であると、静的バネ定数を一定値に保つ必要上、カーボンブラックを多量に配合する、いわゆる高充填とせざるを得なくなり、この場合には動倍率が大きくなる。

【0016】本発明の共重合体ゴムをバンパリーミキサーなどを用いてカーボンブラック、プロセスオイルなどをと混練する場合、カーボンの分散性を良好に保つには、カーボンブラック/プロセスオイル(伸展油以外のオイルを指す)の重量割合は8/1~2/1の範囲にすることが好ましい。プロセスオイルを配合しない場合又はプロセスオイルの量が少ない場合は、カーボンブラックが共重合体ゴムと充分に混合し難く、混練に長時間を

要することになる。また、カーボンブラックの配合量と動倍率の関係については、カーボンブラックを低充填とする程、動倍率が小さくなることが知られているが、従来の高油展ゴム(たとえば70~120重量部油展品)を単独で使用した場合、静的バネ定数を一定に保つ必要上、カーボンブラックを低充填にすることは不可能であった。また、カーボンブラックを低充填にすることとて、低分子量の非油展ゴムをブレンドして用いる方法も知られているが、この場合はブレンド後の共重合体ゴムの平均分子量が小さくなり、このため動倍率が大きくなり、結局カーボンブラックの配合量を減少した効果が相殺されるという問題がある。すなわち、伸展油の量が過少であっても、過大であっても、混練加工性と動倍率を好ましい範囲に保つことが難しく、最適な油展量は極めて狭い領域に限られていることを本発明者は発見したのである。この限られた狭い油展量の範囲を特定することに成功したことは、本発明の最も大きな成果である。

【0017】本発明のゴム組成物は、最終的には加硫した加硫ゴム組成物として用いられる。該加硫ゴム組成物を得るには、たとえば、油展エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体ゴム、プロセスオイル及びカーボンブラックのほか、必要に応じて、有機過酸化物、硫黄、酸化防止剤、加硫促進剤、加工助剤、ステアリン酸、補強剤、充填剤、可塑剤、軟化剤などを、ロール、バンパリーなどの通常の混練機を用いて混合することにより、加硫可能なゴム組成物とし、通常120°C以上、好ましくは150~220°Cの温度で約1~30分間で加硫することにより加硫ゴム組成物とすることができます。なお、加硫はプレス加硫、スチーム加硫、射出成形加硫など、いずれも適用でき、また硫黄加硫又は有機過酸化物加硫のいずれでもよい。

【0018】本発明のゴム組成物により得られる加硫ゴム組成物は、エチレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体ゴムのもつ優れた特性を維持し、かつ動倍率特性に優れ、伸張疲労寿命が長く、混練加工性に優れたものであり、その特徴を生かした広範な分野、たとえば自動車エンジンマウント用防振ゴム、自動車用マフラーハンガー、洗濯機用防振ゴムなどに適用できる。

【0019】  
40 【実施例】次に実施例及び比較例をもって、本発明を説明する。

#### 共重合体ゴムの重合方法

攪拌器付の容量10lのオートクレーブの下部より、ヘキサンを4.5kg/h、エチレンを0.3kg/h、プロピレンを1.0kg/h、エチリデン-2-ノルボルネンを0.025kg/hの割合で、更に水素を0.01モル%の割合で供給し、触媒としてオキシ三塩化バナジウム0.002モル/h及びエチルアルミニウムセスキクロライド0.07モル/hの割合で連続的に供給し、40°Cの温度で重合反応を行った。反応液はドラム

に連続的に抜出し、溶液中の共重合体ゴム100部に対し0.5部の重合停止剤と40部のプロセスオイルを添加した後、スチームストリッピングにより油展共重合体ゴムを析出させ、乾燥させた。かくして、毎時460gの油展共重合体ゴムを得た。この油展共重合体ゴムはエチレン含量6.2wt%、ヨウ素価10であった。

【0020】実施例1～9及び比較例1～7

内容積1.5リッターのBB型ミキサーを用いて、表1～4に示す配合のうち、共重合体、亜鉛華、ステアリン酸、カーボンブラック、プロセスオイルを混練した。次に、8インチオープンロールを用いて、残りの配合を添加し、コンパウンドを得た。このコンパウンドの粘度を、JIS K6300により測定した。更に、コンパウンドを熱プレスを用いて160℃で20分間処理し、2mm厚の加硫シートに成形し、JIS K6301により加硫物性を測定した。上記以外の測定項目については、下記のとおり実施した。

【0021】(1) 動倍率

静的弾性率(Ks)は、JIS K6383に準拠して求めた測定値をもとに計算により求めた。動的弾性率(Kd<sub>100</sub>)は、岩本製作所製の粘弾性スペクトロメーターを用いて、振動周波数100Hz、振幅±0.1%に、温度24℃にて測定した。動倍率はKd<sub>100</sub>/Ksにより算出した。

【0022】(2) 伸張疲労寿命

モンサント社製の疲労試験機(Fatigue to Failure Tester)を用いて、伸張率140%の条件下、破断までの伸張回数を測定した。

【0023】(3) 混練加工性

共重合体、カーボンブラック、プロセスオイル、亜鉛華及びステアリン酸を、BB-II型ミキサーで3分間混練し、その後8インチオープンロール(ギャップ2.5mm)でシート出しを行った際のコンパウンドの耳切れ状態を観察し、◎(最良)、○(良)及び×(悪)の基準により評価した。

【0024】条件及び結果を表1～表6に示した。結果から、次のことがわかる。実施例1～3は30～50部油展共重合体ゴムはカーボンブラック80部の配合量に対し、プロセスオイルを15～35部配合した例である\*

\*り、カーボンブラックとプロセスオイルの混合割合が適切であることから、BBミキサーにおける混練加工性が優れる。更にカーボンブラックの配合量が80部と低充填の効果により、動倍率が小さい、伸張疲労寿命が優れるなど、本発明の目的を達成している。

【0025】実施例4～7は実施例2と同じ油展量、カーボン、プロセスオイル配合量であり、実施例4はプロピレン含量が高い例、実施例5はプロピレン含量が低く、ヨウ素価が高い例、実施例6はヨウ素価が低い例、実施例7は分子量[n]が低い例を示したものであり、本発明の目的を達成している。実施例8～9は非油展品とのブレンドの例であり、本発明の目的を達成している。

【0026】一方、本発明の条件を充足しない比較例は、次のとおり劣ったものである。比較例1は伸展油の量が過大な油展共重合体と多量のカーボンを用いたものであり、混練時に添加するプロセスオイルが極端に少いことから混練加工性が劣る。カーボン配合量が多すぎるため、動倍率が高い。比較例2は伸展油の量が過大な油展共重合体と非油展共重合体とを組み合わせて用いることによりカーボン量を減少させたものであり、カーボン配合量に対し、プロセスオイルの配合量が極端に少いことから混練加工性に劣る。比較例3は伸展油の量が過大な油展共重合体と比較的多量の非油展共重合体とをブレンドして用いたものであり、ブレンド後の共重合体の平均分子量[n]が小さくなり動倍率特性が劣る。比較例4は伸展油の量が過大な油展共重合体と比較例1よりも更に多量のカーボンを用いたものであり、カーボンが高充填しすぎたため動倍率特性及伸張疲労寿命に劣る。比較例5は比較例4と同一の油展共重合体をカーボン量を減らして用いたものであり、プロセスオイルの配合量が0であり、混練加工性が劣る。比較例6は極限粘度が低い油展共重合体を用いたものであり、動倍率特性及伸張疲労寿命に劣る。比較例7は比較例6の油展共重合体と少量のカーボンを組合せたものであり、動倍率特性及び混練加工性に劣る。

【0027】

【表1】

配合*1(重量部)	実施例				
	1	2	3	4	5
油展共重合体 量	0-1 150	0-2 140	0-3 130	0-4 140	0-5 140
非油展共重合体 量	種類*2 -	種類*2 0	種類*2 0	種類*2 0	種類*2 0
カーボンブラック*3	80	80	80	80	80
プロセスオイル*4	15	25	35	25	25
評価					

	7	8		
コンパウンド粘度 *5	86	85	86	85
加硫物物性			86	
引張強度Kgf/cm <sup>2</sup>	212	208	211	199
伸び%	660	670	650	700
動倍率 $K_{d100}/K_s$	1.52	1.50	1.49	1.61
伸張疲労寿命 $10^4$ 回	26.1	23.3	25.5	26.2
混練加工性	○	○	○	○

【0028】

\* \* 【表2】

	配合 *1 (重量部)	実 施 例			
		6	7	8	9
油展共重合体	種類 *2	0-6	0-7	0-6	0-6
	量	140	140	126	112
非油展共重合体	種類 *2	-	-	N-1	N-1
	量	0	0	10	20
カーボンブラック *3		80	80	80	80
プロセスオイル *4		25	25	29	33
評価					
コンパウンド粘度 *5		89	74	82	76
加硫物物性					
引張強度Kgf/cm <sup>2</sup>		216	196	204	191
伸び%		760	720	770	790
動倍率 $K_{d100}/K_s$		1.63	1.68	1.68	1.72
伸張疲労寿命 $10^4$ 回		30.4	21.8	26.7	24.5
混練加工性		○	◎	○	○

【0029】

\* \* 【表3】

	配合 *1 (重量部)	比 較 例				
		1	2	3	4	5
油展共重合体	種類 *2	0-8	0-8	0-8	0-8	0-8
	量	170	136	85	170	170
非油展共重合体	種類 *2	-	N-1	N-1	-	-
	量	0	20	50	0	0
カーボンブラック *3		100	80	80	120	85
プロセスオイル *4		5	4	25	15	0
評価						
コンパウンド粘度 *5		78	81	75	67	83
加硫物物性						
引張強度Kgf/cm <sup>2</sup>		178	185	174	191	192
伸び%		680	690	720	670	640
動倍率 $K_{d100}/K_s$		2.08	1.74	1.86	1.92	1.73
伸張疲労寿命 $10^4$ 回		17.0	18.2	13.1	10.6	21.3
混練加工性		×	×	○	○	×

【0030】

【表4】

\*【表5】

比 較 例		6	7	10
配合 *1 (重量部)				
油展共重合体	種類 *2	0-9	0-9	
量		140	140	
非油展共重合体	種類 *2	-	-	
量		0	0	
カーボンブラック *3		80	60	
プロセスオイル *4		25	5	
評価				
コンパウンド粘度 *5		80	73	
加硫物物性				
引張強度Kgf/cm <sup>2</sup>		180	198	
伸び%		710	630	
動倍率 $K_{4100}/K_0$		1.88	1.82	
伸張疲労寿命 $10^4$ 回		9.3	19.6	
混練加工性		○	×	

【0031】

\*20

油 展 共 重 合 体						
	(本 発 明 に よ る も の)	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5
共重合体		0-1	0-2	0-3	0-4	0-5
Et/Pr wt比 *6	62/38	62/38	62/38	50/50	69/31	67/33
ヨウ素価	10	10	10	9	18	6
[η] dl/g *7	3.1	3.1	3.1	3.2	2.9	3.3
伸展油量 PHR *8	50	40	30	40	40	40

【0032】

\*30\*【表6】

油展共重合体				非油展共重合体	
(本発明に よるもの)	(本発明に よらないもの)	0-7	0-8	0-9	N-1
共重合体		0-7	0-8	0-9	N-1
Et/Pr wt比 *6	65/35	62/38	59/41	56/44	
ヨウ素価	11	10	9	20	
[η] dl/g *7	2.8	3.1	2.6	1.0	
伸展油量 PHR *8	40	70	40	0	

【0033】\*1 配合：表に示したもののはか、共通配合として、亜鉛華（白水化学工業社製、亜鉛華3号）5重量部、ステアリン酸（新日本理化社製、工業用ステアリン酸）1重量部、ソクシノールBZ（住友化学工業社製、加硫促進剤、ジ-n-ブチルジチオカーバメート亜鉛）2重量部、ソクシノールTT（住友化学工業社製、加硫促進剤、テトラメチルチウラムジサルファイド）0.5重量部、ソクシノールM（住友化学工業社製、加硫促進剤、2-メルカブトベンゾチアゾール）1.2重量部及び硫黄1.0重量部を用いた。

【0034】\*2 油展共重合体及び非油展共重合体：表5～表6のものを用いた。

\*3 カーボンブラック：東海カーボン社製、シースト-V

\*4 プロセスオイル：出光興産社製、ダイアナPW-90

\*5 コンパウンド粘度：ML<sub>1+4</sub> 100 °C

\*6 E t / P r w t 比：エチレン/プロピレン重量比

\*7 [η]：油展前の共重合体の70 °Cキシレン溶媒

中で測定した極限粘度

\*8 伸展油量：油展前の共重合体100重量部あたり

の伸展油の量

【0035】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明により、エ

チレン- $\alpha$ オレフィン-非共役ジエン共重合体ゴムをゴム成分とし、動倍率特性に優れ、伸張疲労寿命が長く、かつ混練加工性に優れた防振ゴム用ゴム組成物を提供することができた。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK** Answer